

CLIPPEDIMAGE= JP402116708A

PAT-NO: JP402116708A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 02116708 A

TITLE: DEVICE FOR EMITTING REFERENCE BEAM OF MEASURING INSTRUMENT

PUBN-DATE: May 1, 1990

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TOGA, NORIYUKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ASAHI SEIMITSU KK	N/A

APPL-NO: JP63271361

APPL-DATE: October 27, 1988

INT-CL\_(IPC): G01C015/00

US-CL-CURRENT: 33/365

#### ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a device being stable in precision by correcting the inclination of a reference beam only by tilting a parallel-plane glass piece at an amplification angle in a prescribed relation to the tilt of the device.

CONSTITUTION: A parallel-plane glass piece 3 is suspended at points C and D by

suspension wires 4 from fixed points A and B of a device, respectively. With the title &alpha; of the device, a light beam H'-H' connecting a light source 1 and an emission lens system 2 is inclined by an angle &alpha; to a horizontal reference line H-H. With this inclination &alpha;, the parallel-plane glass piece 3 is tilted at an angle &beta; and a virtual image 1' of the light source 1 is shifted in parallel by &delta; and formed on the horizontal reference line H-H. The optical center 2' of the emission lens system 2 and the thickness (d) of the glass piece 3 are shown herein. The tilt &beta; of the glass piece 3 in relation to the tilt &alpha; of the device is such as shown by an equation I, and K (constant) in the equation I can be expressed by an equation II. In the equation II, (n) denotes the refractive index of the parallel-plane glass piece and (f) the focal distance of the emission lens system 2.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

## ⑪ 公開特許公報 (A)

平2-116708

⑤Int.Cl.<sup>5</sup>

G 01 C 15/00

識別記号

府内整理番号

L 7187-2F

⑥公開 平成2年(1990)5月1日

審査請求 未請求 請求項の数 9 (全7頁)

⑦発明の名称 測量機械の基準ビーム放射装置

⑧特 願 昭63-271361

⑨出 願 昭63(1988)10月27日

⑩発明者 戸賀仙之 東京都練馬区東大泉2丁目5番2号 旭精密株式会社内

⑪出願人 旭精密株式会社 東京都練馬区東大泉2丁目5番2号

⑫代理人 弁理士 平山洲光

## 明細書

1. 発明の名称 測量機械の基準ビーム放射装置

2. 特許請求の範囲

(1) 光源より発する光線を放射レンズ系により基準ビームとして放射する測量機械の基準ビーム放射装置において、該装置の傾きに対しても基準ビームの放射方向を一定に維持する基準ビームの傾き補正用の平行平面ガラスを、光源と放射レンズ系の間の光路内に、前記装置の傾き $\alpha$ に対して、次式を満足する傾き $\beta$ の関係で傾斜可能に設置してなる測量機械の基準ビーム放射装置

$$\tan \beta = K \tan \alpha$$

但し、Kは定数。

(2) 特許請求の範囲(1)に記載の装置において、平行平面ガラスを、前記装置の傾き $\alpha$ に対して、傾き $\beta$ に傾斜するように懸垂したことを特徴とする測量機械の基準ビーム放射装置

(3) 特許請求の範囲(1)又は(2)に記載の装置において、平行平面ガラスを光源から放射レンズ系に

至る光路内に設置したことを特徴とする測量機械の基準ビーム放射装置

(4) 特許請求の範囲(1)又は(2)に記載の装置において、平行平面ガラスを放射レンズ系の光路内に設置したことを特徴とする測量機械の基準ビーム放射装置

(5) 特許請求の範囲(1)、(2)、(3)又は(4)に記載の装置において、基準ビームの放射方向が水平であることを特徴とする測量機械の基準ビーム放射装置

(6) 特許請求の範囲(1)、(2)、(3)又は(4)に記載の装置において、基準ビームの放射方向が上方に鉛直であることを特徴とする測量機械の基準ビーム放射装置

(7) 特許請求の範囲(1)、(2)、(3)又は(4)に記載の装置において、基準ビームの放射方向が下方に鉛直であることを特徴とする測量機械の基準ビーム放射装置

(8) 特許請求の範囲(1)、(2)、(3)、(4)、(5)、(6)又は(7)に記載の装置において、基準ビームの放射光

路内に、回転する2面反射体を設けたことを特徴とする測量機械の基準ビーム放射装置

- (9) 特許請求の範囲(8)に記載の装置において、2面反射体がモーターによって回転し、且つ該2面反射体が装置に着脱可能な2面反射体ユニットからなることを特徴とする測量機械の基準ビーム放射装置

### 3. 発明の詳細な説明

#### 産業上の利用分野

本発明は、工事測量等において基準として使用する、例えば、光水準測量機のような測量機械の基準ビーム放射装置に関する。

#### 従来の技術と問題点

従来、測量機械の基準ビーム放射装置は、水平な架台上に正しく設置されるべきものであるが、現実には、微少角度傾いて設置されるため、この装置の傾きを補正して基準ビームを放射する必要がある。この装置の傾きに対して基準ビームの放射方向を一定に維持する基準ビームの傾き補正装置を備えた従来の技術としては、光源より発する

光線を放射レンズにより基準ビームとして放射する測量機械の基準ビーム放射装置において、例えば、特開昭60-200117号公報に記載のように、光源から射出した光線を、常に鉛直方向を指向して反射するように、正立正像プリズムやボロプリズムのような複雑な構造からなる懸垂反射部材を吊り下げた構成のもの、或いは、実開昭61-105811号公報に記載のように、2個の2面反射体を夫々光路が直交するような組合せで個々に懸垂した複雑な構成のもの、更には、特開昭63-179208号公報に記載のように、放射レンズを、装置に固定した凸レンズと、該凸レンズに対して複雑な距離関係で装置に懸垂した凹レンズとで構成したもの等が知られているが、何れも、前述のように、構造が複雑で、それだけ精度的に不安定な要素が多くなると共に高価なものになる等の問題があった。

#### 問題点を解決するための手段

そこで、本発明は、基本的には、光源より発する光線を放射レンズ系により基準ビームとして放

射する測量機械の基準ビーム放射装置において、該装置の傾きに対して基準ビームの放射方向を常に一定に維持する基準ビームの傾き補正用の平行平面ガラスを、光源と放射レンズ系の間の光路内に、前記装置の傾き $\alpha$ に対して、次式を満足する傾き $\beta$ の関係で傾斜可能に設置してなる測量機械の基準ビーム放射装置を提供するものである。

$$\tan \beta = K \tan \alpha$$

但し、Kは定数。

更には、上記の装置において、平行平面ガラスを、前記装置の傾き $\alpha$ に対して、傾き $\beta$ に傾斜するよう装置固定部に懸垂した装置を提供し、また、上記の平行平面ガラスを光源から放射レンズ系に至る光路内に設置した装置、或いは、上記平行平面ガラスを放射レンズ系の光路内に設置した装置、また、上記の装置において、基準ビームの放射方向が水平である装置、基準ビームの放射方向が上方に鉛直である装置、或いは、基準ビームの放射方向が下方に鉛直である装置、或いは、更に、基準ビームの放射光路内に、モーターによっ

て回転する2面反射体を設けた装置、更に、2面反射体が装置に着脱可能な2面反射体ユニットからなる測量機械の基準ビーム放射装置を提供するものである。

#### 作用

第1図は、上記の構成からなる本発明装置において、基準ビームを水平に放射する場合を原理的に示すもので、1は光源、2は焦点距離 $f$ の放射レンズ系、3は装置の固定点A、Bに吊線4により夫々C、Dで吊り下げられた平行平面ガラスであり、装置の傾き $\alpha$ により光源1と放射レンズ系2とを結ぶ光軸H'-H'は、水平基準線H-Hに対して角度 $\alpha$ 傾き、この傾き $\alpha$ により平行平面ガラス3は角度 $\beta$ 傾き、光源1の虚像1'が $\beta$ だけ平行移動して水平基準線H-H上にできる。ここで、2'は放射レンズ系2の光心、dは平行平面ガラス3の厚さである。尚、放射レンズ系2は図では凸レンズ1個の場合として説明しているが、複数個のレンズの組合せレンズからなる場合も勿論あり、その場合に、前記放射レンズ系2に

対して他のレンズが平行平面ガラス3と光源1の間に介在したとしても、該介在したレンズが集光レンズの場合には集光点が前記放射レンズ系2の光源1となり、また、介在したレンズが拡散レンズの場合には拡散基準点が前記放射レンズ系2の光源1となり、平行平面ガラス3により光源1の虚像1' と同様に  $\delta$  だけ平行移動することとなる。

ここで、第1図において、光源1とその虚像1' の高低差  $\delta$  は幾何学的関係から、

$$\delta = f \tan \alpha \quad \dots \dots \quad ①$$

なる①式で表される。

一方、平行平面ガラス3の傾斜  $\beta$  による光路の平行移動を  $\delta'$  とすると、光学的関係から、

$$\delta' = \frac{n-1}{n} d \cdot \tan \beta \quad \dots \dots \quad ②$$

ここで、n は平行平面ガラス3の屈折率の②式の関係にある。

従って、装置の傾斜  $\alpha$  にかかわりなく、常にビームの放射方向が水平基準線H-H上に保たれて

いるならば、

$$\delta' = \delta \quad \dots \dots \quad ③$$

の③式が成立することとなる。

そこで、③式に①及び②式を代入すると、

$$\tan \beta = \frac{n-1}{(n-1)d} \tan \alpha \quad \dots \dots \quad ④$$

となり、n、f、d は夫々定数であるから、

$$\frac{nf}{(n-1)d} = K \text{ (常数)} \quad \dots \dots \quad ⑤$$

とすることができる、④式に⑤式を代入して、

$$\tan \alpha = K \tan \beta \quad \dots \dots \quad ⑥$$

となる。

即ち、装置の傾き  $\alpha$  に対して、K倍に増幅した傾き  $\beta$  を平行平面ガラス3に与えるように構成すれば、基準ビームLの補正が成立し、常にビームの放射方向を基準方向へ保つことができる。

#### 実施例

以下図示する実施例により、本発明装置を詳細

に説明すると、第1図は、前述の作用の欄で説明した如く、基準ビームLを水平に放射する実施例を原理的に示すものであり、1は光源、2は焦点距離fの放射レンズ系、3は装置の固定点A、Bに吊線4により夫々C、Dで吊り下げられた平行平面ガラスであり、装置の傾き  $\alpha$  により光源1と放射レンズ系2とを結ぶ光軸H'-H' は、水平基準線H-Hに対して角度  $\alpha$  傾き、この傾き  $\alpha$  により平行平面ガラス3は角度  $\beta$  傾き、光源1の虚像1' が  $\delta$  だけ平行移動して水平基準線H-H上にできる。ここで、2' は放射レンズ系2の光心であり、dは平行平面ガラス3の厚さである。

尚、放射レンズ系2は図では凸レンズ1個の場合として説明しているが、複数個のレンズの組合せレンズからなる場合も勿論あり、その場合に、放射レンズ系2に対して他のレンズが平行平面ガラス3と光源1の間に介在したとしても、該介在したレンズが集光レンズの場合には集光点が前記放射レンズ系2の光源1となり、また、介在したレンズが拡散レンズの場合には拡散基準点が前記放射

レンズ系2の光源1となり、平行平面ガラス3により光源1の虚像1' と同様に  $\delta$  だけ平行移動することとなる。

尚、前記装置の傾き  $\alpha$  に対して、平行平面ガラス3の傾き  $\beta$  の関係は、

$$\tan \beta = K \tan \alpha \quad \dots \dots \quad ⑥$$

であり、且つ、

$$\frac{nf}{(n-1)d} = K \text{ (常数)} \quad \dots \dots \quad ⑤$$

但し、n：平行平面ガラス3の屈折率である。

第2図は、基準ビームLを上方鉛直に放射する実施例を原理的に示すものであり、1は光源、2は焦点距離fの放射レンズ系、3は装置の固定点A、Bに吊線4により夫々C、Dで吊り下げられた平行平面ガラスであり、装置の傾き  $\alpha$  により光源1と放射レンズ系2とを結ぶ光軸V'-V' は鉛直基準線V-Vに対して角度  $\alpha$  傾き、この傾き  $\alpha$  により平行平面ガラス3は角度  $\beta$  傾き、第1図

の実施例と同様に、平行平面ガラス3を装置の傾き $\alpha$ に対して所定の増幅角度 $\beta$ に傾けるだけで、上方鉛直に放射される基準ビームしの傾きを補正することができるよう構成してある。

第3図は、基準ビームしを下方鉛直に放射する実施例を原理的に示すものであり、1は光源、2は焦点距離 $f$ の放射レンズ系、3は装置の固定点A、Bに吊線4により夫々C、Dで吊り下げられた平行平面ガラスであり、装置の傾き $\alpha$ により光源1と放射レンズ系2とを結ぶ光軸V'-V'は鉛直基準線V-Vに対して角度 $\alpha$ 傾き、この傾き $\alpha$ により平行平面ガラス3は角度 $\beta$ 傾き、第1図の実施例と同様に、平行平面ガラスを装置の傾き $\alpha$ に対して所定の増幅角度 $\beta$ に傾けるだけで、下方鉛直方向の基準ビームしの傾きを補正することができるように構成してある。

第4図及び第5図は、夫々平行平面ガラス3の懸垂手段を示し、第4図は3本の吊線4による3本吊りの場合、第5図は4本の吊線4による4本吊りの場合である。いずれの場合も、X-Yの2

方向の傾きに対して傾斜可能に懸垂されている。

尚、第4図及び第5図の実施例において、吊線4に換えて実開昭61-105811号公報に記載のように、傾斜方向がX又はY方向の一方向に規制されたテープ状懸垂部材を使用することも勿論可能である。

第6図及び第7図は、基準ビームしの放射光路内に、モーター13によって回転する2面反射体11を設けた装置、更には、2面反射体11が装置5の取付枠6に着脱可能な2面反射体ユニット10からなる本発明装置を示すものである。

第6図及び第7図の装置5において、5'は装置を所定の水平架台に取付けるべき取付ネジで、第6図の装置5は、基準ビームを水平に放射する第1図の構成と同じように、光源1、放射レンズ2及び平行平面ガラス3間の光路が水平に設けてあるのに対し、第7図の装置5は、基準ビームを上方鉛直に放射する第2図の構成と同じように、光源1、放射レンズ2及び平行平面ガラス3間の光路が上方鉛直に向かって設けてある。3'は平

行平面ガラス3の懸垂枠である。2面反射ユニット10は、モーター支持枠14と円筒状の窓ガラス15とからなり、モーター13、2面反射体支持枠12及び2面反射体11を内蔵し、窓ガラス15を装置5の取付枠6に着脱できるように構成してある。モーター支持枠14はモーター13を支持すると共に、モーター13によって回転する支持枠12が2面反射体11を一体に保持し、2面反射体11は前記光源1、放射レンズ2及び平行平面ガラス3間の光路を常に直角に反射し、窓ガラス15から放射するように構成してある。従って、第6図の装置では、回転する2面反射体11から放射される基準ビームしは鉛直基準線Vの回転により構成される鉛直面上に放射されるのに對し、第7図の装置では、基準ビームしは水平基準線Hの回転により構成される水平面上に放射されることとなる。

尚、本発明装置における光源1には、2つのタイプがあり、一つはレーザーダイオード、発光ダイオード等からなる拡散光光源のタイプで、前記

第1図乃至第7図で示した実施例はこのタイプの光源であり、第8図(a)に示すように発散光L1を放射する。もう一つはHeNeレーザー等を光源とする平行光光源のタイプで、第8図(b)で示すように平行光L2を放射するものである。

そして、光源1として平行光源タイプを使用する場合は、第9図のように光源1の平行光を集光レンズ7で一度集光させてから放射レンズ系2で放射する手段と、第10図のように平行光を一度拡散レンズ8で拡散させてから放射レンズ系2で放射する手段がある。第9図において、O1は集光レンズ7による集光点を示し、放射レンズ2系の焦点を該集光点O1に一致させて構成し、平行平面ガラス3は集光点O1と放射レンズ系2の間に設置してある。また、第10図において、O2は拡散レンズ8による拡散基点を示し、放射レンズ2系の焦点を該拡散基点O2に一致させて構成し、平行平面ガラス3は拡散レンズ8と放射レンズ系2の間に設置してある。

効果

以上の通り、上記の構成からなる本発明装置では、平行平面ガラスを装置の傾きαに対して所定の増幅角度βに傾けるだけで、基準ビームの傾きを補正することができるから、補正に要する要素として従来の複雑な凹レンズやブリズムを必要としないので、構造が簡単にでき、廉価で且つ精度の安定した装置を得ることができる効果があり、また、平行平面ガラスを懸垂させるだけの設置手段で基準ビームの補正が可能であり、更に、同一の原理及び構成で基準ビームの放射方向を水平、上方、下方の何れの方向へも設定することができるから、各種の方向へ基準ビームを放射しようとする各種の装置にそのまま適用することができる効果があり、更にまた、上記装置に回転する2面反射体を設けるだけで、水平面上または鉛直面上へ基準ビームを放射する装置を提供することができ、更に、モーターで回転する2面反射体ユニットを装置に着脱自在に取付けることにより、簡単に水平面上または鉛直面上へ基準ビームを放射する装置を提供することができる効果がある。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明装置の基準ビームを水平に放射する実施例を原理的に示す説明図、第2図は本発明装置の基準ビームを上方鉛直に放射する実施例を原理的に示す説明図、第3図は本発明装置の基準ビームを下方鉛直に放射する実施例を原理的に示す説明図、第4図は本発明装置の要部の一実施例を示す概略斜面図、第5図は本発明装置の要部の他の実施例を示す概略斜面図、第6図は本発明装置の基準ビームを鉛直面上に放射する実施例を示す概略縦断面図、第7図は本発明装置の基準ビームを鉛直面上に放射する実施例を示す概略縦断面図、第8図(a)及び(b)は本発明装置における光源の実施例を夫々示す説明図、第9図は本発明装置の他の実施例を原理的に示す説明図であり、第10図は本発明装置の更に他の実施例を原理的に示す説明図である。

1 . . . 光源

2 . . . 放射レンズ系

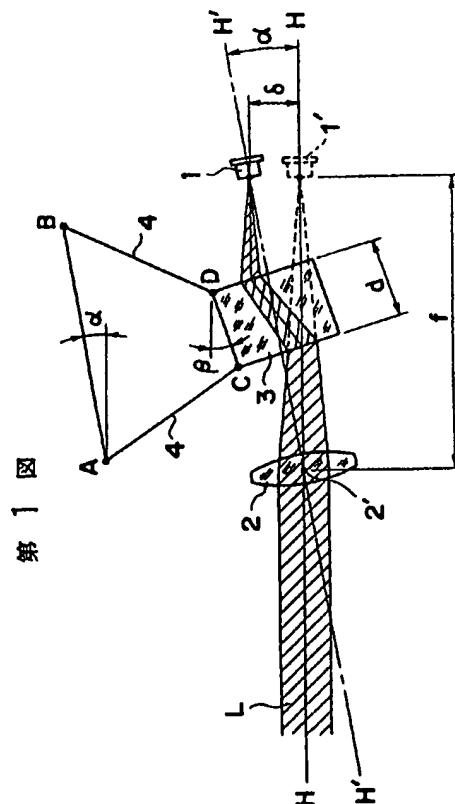
3 . . . 平行平面ガラス

- 4 . . . 吊線
- 5 . . . 装置
- 6 . . . 取付棒
- 7 . . . 集光レンズ
- 8 . . . 拡散レンズ
- 10 . . . 2面反射体ユニット
- 11 . . . 2面反射体
- 12 . . . 2面反射体支持棒
- 13 . . . モーター
- 14 . . . モーター支持棒
- 15 . . . 窓ガラス

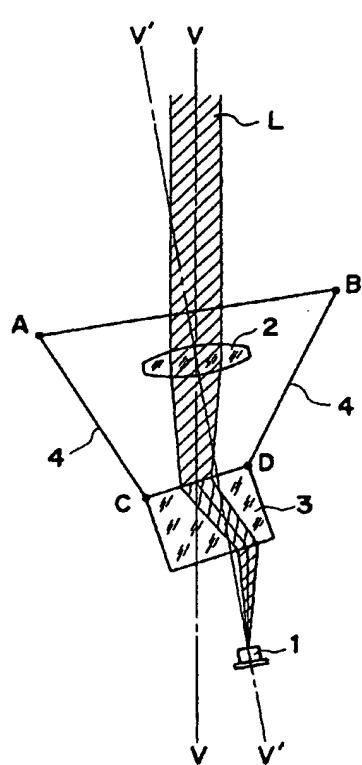
特許出願人 旭精密株式会社



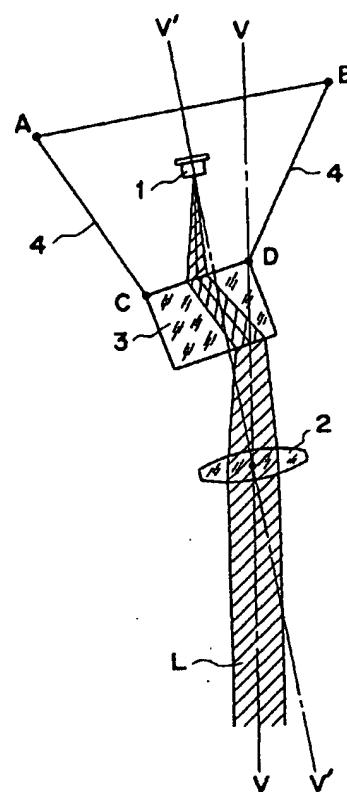
代理人弁理士 平山洲光

図  
一  
様

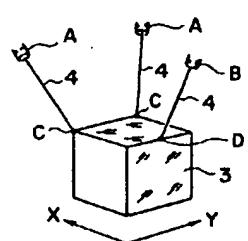
第2図



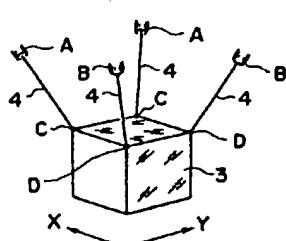
第3図



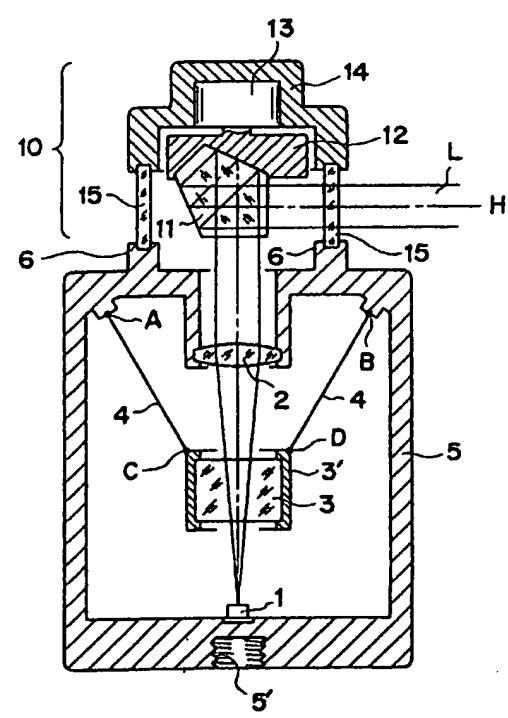
第4図



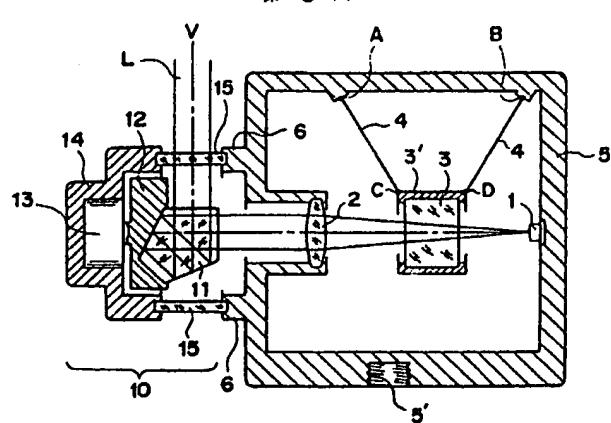
第5図



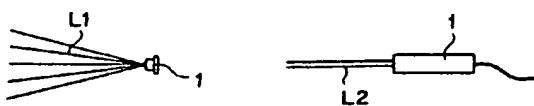
第7図



第6図

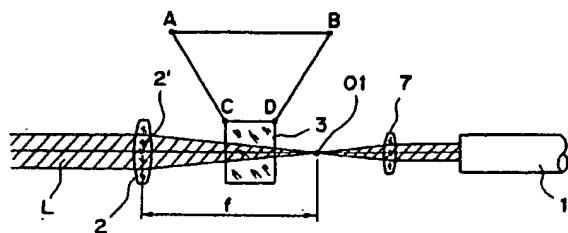


第 8 题(a)

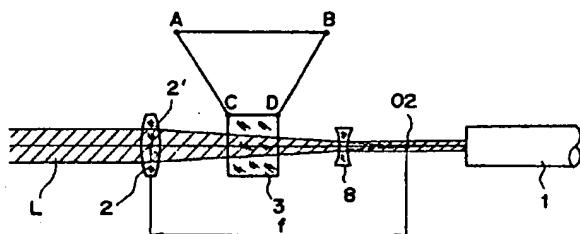


### 第 8 図(b)

### 第 9 圖



### 第 10 圖



### 補正の内容

- (1) 明細書の第6頁第14行に「角度β傾き」とある記載を「装置に対して角度β傾き」と補正します。

(2) 明細書の第8頁下から第8行に、「 $\tan \alpha = K \tan \beta$ 」とある記載を、「 $\tan \beta = K \tan \alpha$ 」と補正します。

(3) 明細書の第9頁第9行に「角度β傾き」とある記載を「装置に対して角度β傾き」と補正します。

(4) 明細書の第10頁下から第1行に「角度β傾き」とある記載を「装置に対して角度β傾き」と補正します。

(5) 明細書の第11頁下から第9行に「角度β傾き」とある記載を「装置に対して角度β傾き」と補正します。

(6) 図面中、第1図を別紙の通り補正します。

### 手続補正書（自発）

平成元年7月25日

許官長吉田文毅

1. 事件の表示 昭和 63 年特許願第 271361 号  
2. 発明の名称

## 測量機械の基準ビーム放射装置

### 3. 指正をする者

### 事件との関係 特許出願人

東京都練馬区東大泉二丁目5番2号

旭 精 密 株式会社

代表者 宮崎 服久

#### 4. 代 理 人

東京都千代田区神田淡路町二丁目13番4号

セントラルお茶の水 303号

〒101 電話03(253)0098

(7787) 斐理士 平 山 洲 光

## 5. 補正の対象

### 明細書の発明の詳細な説明の欄及び図面

## 6. 補正の内容

別紙の通り

股

1. 7 26

四

